

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-343038  
(P2001-343038A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
F 1 6 D	65/56	F 1 6 D 65/56	A 3 J 0 5 8
	65/18	65/18	E
	65/21	65/21	D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-163074 (P2000-163074)

(22) 出願日 平成12年 5 月31日 (2000. 5. 31)

(71) 出願人 000003056

トキコ株式会社

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目  
6番3号

(72) 発明者 白井 拓也

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3  
号 トキコ株式会社内

(72) 発明者 大谷 行雄

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3  
号 トキコ株式会社内

(74) 代理人 100068618

弁理士 尊 経夫 (外3名)

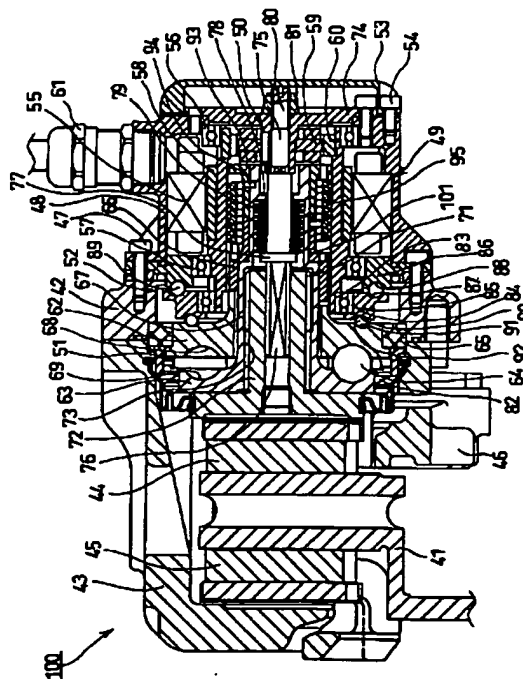
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動ディスクブレーキ

(57) 【要約】

【課題】 電動ディスクブレーキにおいて、パッド磨耗調整機構の一回の動作の調整量を大きくし、かつ、モータの回転によってピストンを後退可能にする。

【解決手段】 電動モータ49によって第1ディスク62を回転させると、パッドクリアランス分は、第1ディスク62とリミッタ101とが相対回転して、第1、第2ディスク62、63が相対回転し、ボールランプ機構51によってピストン70が前進する。その後、リミッタ101によって2ディスク62、63が一体回転し、ねじ部71、73によってブレーキパッド44、45の磨耗分だけピストン70が前進する。ブレーキパッド44、45がディスクロータ41を押圧すると、ねじ部71、73が固定されて、第1、第2ディスク62、63が相対回転し、ボールランプ機構51によってピストン70が進む。ブレーキパッド44、45の交換時には、電動モータ49によって、ねじ部71、73を回転させてピストン70を後退させることができる。



Best Available Copy

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスクロータの両側に配置される一対のブレーキパッドと、キャリバ本体に設けられて前記一対のブレーキパッドの一方に対向するピストンと、前記キャリバ本体に固定されて前記ディスクロータをまたいで前記一対のブレーキパッドの他方に対向する爪部と、電動モータと、一対のディスク及び該ディスク間に介装されるボールからなり、前記電動モータのロータの回転運動を直線運動に変換して前記ピストンを駆動するボールランブ機構とを備えた電動ディスクブレーキであって、前記ボールランブ機構の一方のディスクを前記電動モータのロータに連結し、他方のディスクを前記キャリバ本体にねじ部を介して螺合し、両ディスクを相対回転させることにより、前記ピストンを駆動し、前記他方のディスクを回転させることにより、前記ねじ部によって該ディスクを進退動させることを特徴とする電動ディスクブレーキ。

【請求項2】 前記電動モータに流れる電流を監視し、該電流の変化に基づいて、前記ブレーキパッドが前記ディスクロータを押圧する点を検出し、この点に基づいて、前記電動モータによって前記キャリバ本体に螺合されたディスクを回転させることにより、前記ブレーキパッドの磨耗調整を行なうことを特徴とする請求項1に記載の電動ディスクブレーキ。

【請求項3】 ディスクロータの両側に配置される一対のブレーキパッドと、キャリバ本体に設けられて前記一対のブレーキパッドの一方に対向するピストンと、前記キャリバ本体に固定されて前記ディスクロータをまたいで前記一対のブレーキパッドの他方に対向する爪部と、電動モータと、第1、第2ディスク及びこれらのディスク間に介装されるボールからなり、前記電動モータのロータの回転運動を直線運動に変換して前記ピストンを駆動するボールランブ機構とを備えた電動ディスクブレーキであって、前記ボールランブ機構の第1ディスクに前記電動モータのロータを連結し、第2ディスクにねじ部を介して前記ピストンを螺合し、前記第1、第2ディスク間をばね手段を介して互いに連結し、前記第1、第2ディスクを前記ばね手段のばね力を介して一体回転させることにより、前記ねじ部によって前記ピストンを進退動させ、また、前記第1及び第2ディスクを前記ばね手段のばね力に抗して相対回転させることによって前記ピストンを進退動させることを特徴とする電動ディスクブレーキ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電動モータのロータの回転運動をピストンの直線運動に変換して制動力を発生させる電動ディスクブレーキに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、例えば特開昭60-206766号公報に開示されているように、電動モータのロータの回転運動をボールねじ機構によってピストンの進退動に変換し、ピストンによってブレーキパッドをディスクロータに押圧させることにより、制動力を発生させるようにした電動ディスクブレーキが知られている。この種の電動ディスクブレーキは、運転者によるブレーキペダル踏力（または変位量）をセンサによって検出し、コントローラによって、この検出に応じて電動モータの回転を制御して、所望の制動力を得る。

【0003】 上記のような電動ディスクブレーキでは、各種センサを用いて、各車輪の回転速度、車両速度、車両加速度、操舵角、車両横加速度等の車両状態を検出し、コントローラによってこれらの検出に基づいて電動モータの回転を制御することにより、倍力制御、アンチロック制御、トラクション制御および車両安定化制御等を比較的簡単に組み込むことができる。

【0004】 また、電動ディスクブレーキには、電動モータの回転運動をボールランブ機構を用いてピストンの直線運動に変換させるものがある。ボールランブ機構を用いることにより、倍力比を大きくすることができ、電動モータの小型化および省電力化を促進することが可能となる。ところが、ボールランブ機構は、ロータの回転角に制限があり、ピストンの直線運動の変位を大きくすることができない。このため、ボールランブ機構の変位だけでは、ブレーキパッドの磨耗に対して、ピストンを十分に追従させることができない。そこで、パッド磨耗追従機構を設けて、制動時または制動解除時にモータの回転を利用して、ブレーキパッドの磨耗に対して、ピストンを機械的に前進させることにより、常に適正なパッドクリアランスが得られるようにしている。

【0005】 従来、電動ディスクブレーキに適用可能なパッド磨耗追従機構としては、例えば、コイルスプリング、ワンウェイクラッチ及び不可逆ねじを設けて、電動モータのロータの回転を利用して磨耗追従動作を行なうようにしたものが知られている（特開昭55-69337号及び国際公開第99/02885号等参照）。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 この他、電動ディスクブレーキに適用可能な様々な磨耗追従機構が提案されているが、いずれのものも、一回の動作の調整量が小さく、また、ピストンを後退させる場合には、手動に頼らざるを得ないため、パッド交換の際に手間がかかるという問題があった。

【0007】 本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、一回の動作の調整量を大きくすることができ、かつ、モータの回転によってピストンを後退させることができるパッド磨耗調整機構を備えた電動ディスクブレーキを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1の発明は、ディスクロータの両側に配置される一対のブレーキパッドと、キャリバ本体に設けられて前記一対のブレーキパッドの一方に対向するピストンと、前記キャリバ本体に固定されて前記ディスクロータをまたいで前記一対のブレーキパッドの他方に対向する爪部と、電動モータと、一対のディスク及び該ディスク間に介装されるボールからなり、前記電動モータのロータの回転運動を直線運動に変換して前記ピストンを駆動するボールランプ機構とを備えた電動ディスクブレーキであって、前記ボールランプ機構の一方のディスクを前記電動モータのロータに連結し、他方のディスクを前記キャリバ本体にねじ部を介して螺合し、両ディスクを相対回転させることにより、前記ピストンを駆動し、前記他方のディスクを回転させることにより、前記ねじ部によって該ディスクを進退動させることを特徴とする。このように構成したことにより、制動及び制動解除時には、電動モータのロータを回転させ、両ディスクを相対回転させることにより、ボールランプ機構によってピストンを駆動する。また、制動解除時に、電動モータのロータを更に回転させることにより、ボールランプ機構の一方のディスクと共に他方のディスクを回転させて、ねじ部によって該他方のディスクを移動させることができる。

【0009】請求項2の発明の電動ディスクブレーキは、上記請求項1の構成において、前記電動モータに流れる電流を監視し、該電流の変化に基づいて、前記ブレーキパッドが前記ディスクロータを押圧する点を検出し、この点に基づいて、前記電動モータによって前記キャリバ本体に螺合されたディスクを回転させることにより、前記ブレーキパッドの磨耗調整を行なうことを特徴とする。このように構成したことにより、電動モータの負荷の増大による電流の増大を検出することによって、ブレーキパッドがディスクロータを押圧した点を検出することができ、この点を基準にしてパッドクリアランスを一定に維持することができる。

【0010】また、請求項3の発明は、ディスクロータの両側に配置される一対のブレーキパッドと、キャリバ本体に設けられて前記一対のブレーキパッドの一方に対向するピストンと、前記キャリバ本体に固定されて前記ディスクロータをまたいで前記一対のブレーキパッドの他方に対向する爪部と、電動モータと、第1、第2ディスク及びこれらのディスク間に介装されるボールからなり、前記電動モータのロータの回転運動を直線運動に変換して前記ピストンを駆動するボールランプ機構とを備えた電動ディスクブレーキであって、前記ボールランプ機構の第1ディスクに前記電動モータのロータを連結し、第2ディスクにねじ部を介して前記ピストンを螺合し、前記第1、第2ディスク間をばね手段を介して互いに連結し、前記第1、第2ディスクを前記ばね手段のばね力

を介して一体回転させることにより、前記ねじ部によって前記ピストンを進退動させ、また、前記第1及び第2ディスクを前記ばね手段のばね力に抗して相対回転させることによって前記ピストンを進退動させることを特徴とする。このように構成したことにより、ブレーキパッドがディスクロータを押圧していないときは、ねじ部に大きな荷重が作用せず、ねじ部の抵抗が小さいので、電動モータのロータを回転させると、第1、第2ディスクがばね手段のばね力を介して一体回転して、ねじ部によってピストンが移動する。一方、ブレーキパッドがディスクロータを押圧しているときは、ねじ部に大きな荷重が作用して、ねじ部の抵抗が増大するので、電動モータのロータを回転させると、第1、第2ディスクがばね手段のばね力に抗して相対回転して、ボールランプ機構によってピストンが駆動される。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。第1実施形態について、図1ないし図4を参照して説明する。図1に示すように、本発明の実施形態に係る電動ディスクブレーキ1は、車輪（図示せず）とともに回転するディスクロータ2の一端（通常は車体に対して内側）にキャリバ本体3が配置されており、キャリバ本体3には、略C字形に形成されてディスクロータ2を跨いで反対側へ延びる爪部4が一体的に形成されている。

【0012】ディスクロータ2の両側、すなわち、ディスクロータ2とキャリバ本体3との間および爪部4の先端部との間に、それぞれブレーキパッド5、6が設けられている。ブレーキパッド5、6は、車体側に固定されるキャリヤ（図示せず）によってディスクロータ2の軸方向に沿って移動可能に支持されて、制動トルクをキャリヤで受けるようになっており、また、キャリバ本体3は、キャリヤに取付けられたスライドピン（図示せず）によって、ディスクロータ2の軸方向に沿って摺動可能に案内されている。

【0013】キャリバ本体3には、爪部4とは反対側に有底円筒状のケース7が取付けられている。キャリバ本体3には、ボールランプ機構8が設けられ、ケース7内には、電動モータ9および回転検出器10が設けられている。

【0014】電動モータ9は、ケース11の内周部に固定されたステータ11と、ステータ11に挿入され、軸受12によってケース11に支持された円筒状のロータ13とを備えている。回転検出器10は、ケース7側に固定されたレゾルバステータ14及びロータ13に取付けられたレゾルバロータ15からなり、これらの相対回転に基づいてロータ13の回転位置を検出するものである。そして、電動モータ9及び回転検出器10には、コントローラ（図示せず）が接続され、コントローラからの制御信号によって、ロータ13を所望のトルクで所望の角度だけ回転できるようにしている。

【0015】ボールランプ機構8は、環状の可動ディスク16及び支持ディスク17と、これら一対のディスク間に介装された複数のボール18(鋼球)とから構成されている。支持ディスク17には、外周にねじ部19(雄ねじ)が形成された円筒部20が一体的に設けられている。円筒部20は、キャリア本体3の内周に形成されたねじ部21(雌ねじ)に螺合され、その先端部がロータ13内に挿入されている。ねじ部19とねじ部21とで不可逆ねじを形成しており、円筒部20は、その軸方向に力が作用しても移動することはないが、図の右方から見て反時計回り(以下、単に反時計回りという)に回転させることにより、ディスクロータ2側へ移動するようになっている。

【0016】可動ディスク16には、円筒部20よりも小径の円筒状のスリーブ22が一体的に形成されている。スリーブ22は、円筒部20に挿通されてロータ13内まで延ばされ、その先端部に拡張部23が形成されている。拡張部23の外周にはスプライン24が形成されている。ロータ13内には、小径部25が形成されており、小径部25の内周に形成されたスプライン26に、スリーブ22のスプライン24が摺動可能にスプライン結合されている。

【0017】可動ディスク16及び支持ディスク17の対向面には、それぞれ円周方向に沿って延びる円弧状の3つのボール溝27、28が形成されている。これらのボール溝27、28は、等しい中心角(例えば90°)の範囲に延ばされて、同じ方向に傾斜されている。そして、ボール溝27、28間にボール18が装入されて、支持ディスク17と可動ディスク16の相対回転によって、ボール溝27、28内をボール18が転動することにより、可動ディスク16と支持ディスク17とが軸方向に相対変位するようになっている。このとき、支持ディスク17に対して可動ディスク16を図の右方から見て時計回り(以下、単に時計回りという)に回転させたとき、これらが離間する方向に変位する。

【0018】支持ディスク17の円筒部20の先端部と、可動ディスク16のスリーブ22の拡張部23の基端部との間に圧縮ばね29が介装されており、そのばね力によって、可動ディスク16と支持ディスク17とがボール18を挟みつけるように付勢されている。

【0019】ブレーキパッド5と可動ディスク16との間には、ピストン30が設けられ、ピストン30と可動ディスク16との間に、スラスト軸受31が介装されている。ピストン30は、ピン32によって回転しないようにブレーキパッド5に支持されている。ピストン30には、可動ディスク16のスリーブ22に摺動可能に挿入されるロッド部33が設けられている。ロッド部33は、スリーブ22の拡張部23の内部まで延ばされ、その先端部に形成されたばね受34とスリーブ22内の肩部35との間に圧縮ばね36が介装されており、そのばね力によってピストン30と可動ディスク16とがスラスト軸受31を挟みつけるように付勢されている。

【0020】以上のように構成した本実施形態の作用に

ついて次に説明する。非制動状態では、図4に示すように、ボール18がボール溝27、28の最も深い端部にあり、可動ディスク16が支持ディスク17に最も近い初期位置にある。制動時には、コントローラからの制御信号によって電動モータ9のロータ13を時計回りに回転させることにより、スプライン24、26を介して可動ディスク16が時計回り(図4において矢印Fで示す方向)に回転する。これにより、ボール18が溝27、28内を転動して可動ディスク16を前進させ、ピストン30が一方のブレーキパッド5をディスクロータ2に押圧する。その反力によってキャリア本体3がキャリアのスライドピンに沿って移動して、爪部4が他方のブレーキパッド6をディスクロータ2に押圧する。このようにして、電動モータ9のトルクに応じて制動力が発生し、制御信号によって制動力を制御することができる。

【0021】制動解除時には、電動モータ9のロータ13を反時計回りに回転させることによって、スプライン24、26を介して可動ディスク16が反時計回り(図5において矢印Rで示す方向)に回転する。可動ディスク16と支持ディスク17とは、ばね29によってボール18を挟みつける方向に付勢され、ピストン30と支持ディスク17とがばね36によってスラスト軸受31を挟みつける方向に付勢されているので、可動ディスク16の反時計回りの回転によって、可動ディスク16及びピストン30が後退し、キャリア本体3がキャリアのスライドピンに沿って移動して、ディスクロータ2からブレーキパッド5、6が離間する。

【0022】なお、上記の制動及び制動解除時において、支持ディスク17は、ねじ部19、21間の摩擦力によって回転しない。また、制動時にブレーキパッド5、6がディスクロータ2を押圧している状態では、ねじ部19、21に対して軸方向に大きな荷重が作用して摩擦力が増大するので、支持ディスク17に大きなトルクが作用しても支持ディスク17が回転することはない。

【0023】次に、ブレーキパッド5、6の磨耗調整について説明する。制動時に可動ディスク16を初期位置から時計回り回転させると、図3に示すように、ブレーキパッドが5、6がディスクロータに当接するまでは、電動モータ9の推力(負荷)が小さいので、電動モータ9に流れる電流が小さい。ブレーキパッド5、6がディスクロータ2に当接した後は、電動モータ9の負荷が増大してモータに流れる電流が増大する。これにより、電動モータ9に流れる電流を監視することによって、可動ディスク16の初期位置からブレーキパッド5、6がディスクロータ2に当接するまでの変位(電動モータ9の初期位置からの回転角)、すなわち、パッドクリアランス $\theta$ を検出することができる。そして、このパッドクリアランス $\theta$ の増分 $\Delta\theta$ を計算することによってブレーキパッド5、6の磨耗量を検出することができる。

【0024】コントローラによって、制動時にパッドクリアランス $\theta$ の増分 $\Delta\theta$ 、すなわち、ブレーキパッド

5、6の磨耗が検出された場合、制動解除時に電動モータ9のロータ13を初期位置から更に反時計回りに回転させる。このとき、図4に示すように、ボール18は、溝の最も深い端部に当接しているため、支持ディスク17は、可動ディスク16と共に反時計回り(図4の矢印R'で示す方向)に回転して、ねじ部19、21によって、ディスクロータ2側へ前進する。このようにして、パッドクリアランス $\theta$ の増分 $\Delta\theta$ に応じて電動モータ9を反時計回り回転させて、支持ディスク17を前進させることにより、ピストン30をブレーキパッド5、6の磨耗に追従させることができ、パッドクリアランス $\theta$ を常に一定に維持することができる(図2参照)。

【0025】また、ブレーキパッド5、6の交換時等において、ピストン30を後退させる場合には、図5に示すように、電動モータ9によって可動ディスク16を時計回り(図5の矢印R'で示す方向)に回転させて、ボール18を溝の最も浅い端部に当接させた後、更に、時計回りに回転させることにより、支持ディスク17が可動ディスク16と共に時計回りに回転し、ねじ部19、21によってディスクロータ2側から後退する。このようにして、ピストン30を電動モータ9によって容易に後退させることができる。

【0026】次に本発明の第2実施形態について図6ないし図10を参照して説明する。図6および図7に示すように、本実施形態に係る電動ディスクブレーキ40は、車輪(図示せず)とともに回転するディスクロータ41の一侧(通常は車体に対して内側)にキャリパ本体42が配置されており、キャリパ本体41には、略C字形に形成されてディスクロータ41を跨いで反対側へ延びる爪部43が一体的に結合されている。ディスクロータ41の両側、すなわち、ディスクロータ41とキャリパ本体41との間および爪部43の先端部との間に、それぞれブレーキパッド44、45が設けられている。ブレーキパッド44、45は、車体側に固定されるキャリヤ46によってディスクロータ41の軸方向に沿って移動可能に支持されて、制動トルクをキャリヤ46で受けるようになっており、また、キャリパ本体42は、キャリヤ46に取付けられたスライドピン(図示せず)によってディスクロータ41の軸方向に沿って摺動可能に案内されている。

【0027】キャリパ本体42には、ボルト47によって略円筒状のケース48が結合され、このケース48内には、電動モータ49および回転検出器50が設けられている。キャリパ本体42内には、ボールランプ機構51及び減速機構52が挿入されている。ケース48の後端部には、カバー53がボルト54によって取付けられている。

【0028】電動モータ49は、ケース48の内周部に固定されたステータ55と、ステータ55に挿入されて軸受56、57によってケース48に回転可能に支持されたロータ58とを備えている。回転検出器50は、ケース48側に固定されたレゾルバステータ59及びロータ58に取付けられたレゾ

ルバロータ60からなり、これらの相対回転に基づいてロータ58の回転位置を検出するものである。そして、電動モータ49及び回転検出器50には、コネクタ61を介してコントローラ(図示せず)が接続され、コントローラからの制御信号によって、ロータ58を所望のトルクで所望の角度だけ回転できるようになっている。

【0029】ボールランプ機構51は、環状の第1及び第2ディスク62、63と、これらの間に介装された複数のボール64(鋼球)とから構成されている。第1ディスク62は、軸受65によってキャリパ本体42に回転可能に支持され、ロータ58内に挿入される円筒部66が一体的に形成されている。第2ディスク63には、円筒部66よりも小径の円筒状のスリーブ67が一体的に形成され、このスリーブ67が円筒部66内に挿通されている。

【0030】ボールランプ機構51は、上記第1実施形態のものと同様、第1及び第2ディスク62、63に形成されたボール溝68、69間にボール64が装入され、第1、第2ディスク62、63の相対回転によって、ボール溝68、69内をボール64が転動することにより、第1ディスク62と第2ディスク63とが軸方向に相対変位するようになっている。このとき、第1ディスク62が第2ディスク63に対して反時計回りに回転したとき、これらが離間する方向に変位する。

【0031】第2ディスク63とブレーキパッド44との間には、ピストン70が設けられている。ピストン70には、外周にねじ部71を形成した円筒部72が設けられている。円筒部72は、第2ディスク63のスリーブ67内に挿入され、その内周に形成されたねじ部73に螺合されている。円筒部72内には、ケース48にブラケット74を介して取付けられた軸75の二面取部76が嵌合されて、ピストン70が回転しないように支持している。ねじ部71とねじ部73とで不可逆ねじを形成しており、ピストン70は、その軸方向に力が作用しても移動することはないが、第2ディスク63を反時計回りに回転させることにより、ディスクロータ41側へ移動するようになっている。

【0032】軸75の外周部及び第2ディスク63のスリーブ67の内周部にそれぞれ形成されたばね受77、78間に複数の皿ばね79(圧縮ばね)が介装され、そのばね力によって第2ディスク63がボール64を第1ディスクとの間で挟みつけるように付勢されている。軸75は、調整ねじ80およびロックナット81によってブラケット74に取付けられている。また、第2ディスク63は、波形ワッシャ82の押圧によって、その回転に対して適度な抵抗力が付与されている。

【0033】次に、減速機構52について説明する。電動モータ49のロータ58の一端部に偏心軸83が形成され、偏心軸83の外周部には、軸受84を介して偏心板85が回転可能に取付けられている。キャリパ本体42には、偏心板85に対向させて固定板86が固定されている。偏心板85及び固定板86の対向面には、それぞれ周方向に沿って複数の

穴87、88(凹所)が形成されており、これらの穴87、88間にボール89(鋼球)が介装してオルダム機構を構成して、公転運動する偏心板85を支持している。偏心板85の一端面は、第1ディスク62に対向されており、これらの対向面には、それぞれサイクロイド溝90、91が形成され、サイクロイド溝90、91間にボール92(鋼球)が挿入されている。

【0034】第2ディスク63のスリーブ67の先端外周部には、円筒状のスプリングホルダ93がピン94によって回転しないように取付けられている。スプリングホルダ93の一端部が、第1ディスク62の円筒部66の先端部に係合して、これらの相対回転を一定範囲に制限している。スプリングホルダ93の周りには、コイルスプリング95(ばね手段)が巻装され、コイルスプリング95は、所定のセット荷重をもって捻られて、その一端部がスプリングホルダ93に結合され、他端部が第1ディスク62の円筒部66に結合されている。

【0035】以上のように構成した本実施形態の作用について次に説明する。非制動状態では、ボールランプ機構51のボール64がボール溝68、69の最も深い端部にあり、第1ディスク62と第2ディスク63とが最も近い位置にある。制動時に、電動モータ49のロータ58を時計回りに回転させると、偏心板85が公転し、サイクロイド溝90、91及びボール92の作用によって第1ディスク62がロータ58に対して、次式で示される一定の回転比Nで反時計回りに回転する。

$$N = (d - D) / D$$

ここで、

d: サイクロイド溝90の基準円直径

D: サイクロイド溝91の基準円直径

すなわち、第1ディスク62は、ロータ58に対して一定の減速比 $\alpha (=1/N)$ で減速されて反時計回りに回転し、その分、トルクが増幅される。

【0036】第1ディスク62の回転力は、コイルスプリング95を介して第2ディスク63に伝達される。ピストン70がブレーキパッド44、45を押圧する前は、ピストン70に軸方向の荷重が殆ど作用せず、ピストン70と第2ディスク63との間のねじ部71、73に生じる抵抗が小さいので、コイルスプリング95のセット荷重によって第2ディスク63が第1ディスク62と一体に回転し、第2ディスク63とピストン70との間に相対回転が生じて、ねじ部71、73の作用によってピストン70がディスクロータ41側へ前進する。そして、ピストン70が一方のブレーキパッド44をディスクロータ41へ押圧し、その反力によってキャリブ本体42がキャリヤ46のスライドピンに沿って移動して、爪部43が他方のブレーキパッド45をディスクロータ41に押圧する。

【0037】ブレーキパッド44、45がディスクロータ41に押圧された後は、その反力によってピストン70に軸方向の大きな荷重が作用するため、ねじ部71、73の抵抗が

増大してコイルスプリング95のセット荷重を超えて、コイルスプリング95が撓んで第1、第2ディスクロータ62、63間に相対回転が生じる。これにより、ボール64がボール溝68、69内を転動して第2ディスク63を前進させ、ピストン70によってブレーキパッド44、45をディスクロータ41に押付ける。

【0038】制動解除時には、電動モータ49のロータ58を反時計回りに回転させることによって、減速機構52を介して第1ディスク62が時計回りに回転し、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41に押圧されている間は、第1、第2ディスク62、63が相対回転して第2ディスク63が後退し、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41から離間した後は、第1、第2ディスク62、63が一体回転して、ねじ部71、73の作用によってピストン70がさらに後退する。

【0039】上記第1実施形態と同様に、電動モータ49に流れる電流を監視することにより、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41を押圧する点を検知することができ、その位置からピストン70を所定のパッドクリアランスに相当する一定距離だけ後退させることにより、常にパッドクリアランスを一定に維持することができる。

【0040】次に、ブレーキパッド44、45の磨耗がない場合(後述する磨耗調整が行なわれた場合を含む)の作動について図8を参照して説明する。制動時に、電動モータ49のロータ58が回転すると、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41を押圧する前は、第1、第2ディスク62、63が一体回転して、ねじ部71、73によってピストン70が前進する(A)。ピストン70がパッドクリアランス分だけ前進して、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41を押圧した後は(B)、ねじ部71、73の抵抗が増大するため、第1、第2ディスク62、63が相対回転し、ボールランプ機構51によって、第2ディスク63が前進して、ブレーキパッド44、45をディスクロータ41にさらに押圧する(C)。

【0041】制動解除時には、ロータ58を逆回転させると、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41から離間するまで、第1、第2ディスク62、63が相対回転して、ボールランプ機構51によって第2ディスク63が後退する(D)。その後、ロータ58をパッドクリアランス分だけ相当する一定角度だけ回転させることにより、第1、第2ディスク62、63が一体回転して、ねじ部71、73によって、ピストン70がパッドクリアランス分だけ後退する(E)。このようにして、常に一定のパッドクリアランスを維持することができる。

【0042】次に、ブレーキパッド44、45の磨耗を調整する場合について、図9を参照して説明する。制動を開始し、電動モータ49のロータ58が回転すると、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41を押圧する前は、第1、第2ディスク62、63が一体回転して、ねじ部71、73に

よってピストン70が前進する(A)。このとき、ピストン70がパッドクリアランス分だけ前進しても、ブレーキパッド44、45は、磨耗しているため、ディスクロータ41を押圧しない(B)。第1、第2ディスク62、63の更なる一体回転によって、ピストン70がパッドの磨耗分だけ前進すると、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41を押圧する(C)。ブレーキパッド44、45がディスクロータ41を押圧した後は、ねじ部71、73の抵抗が増大するため、第1、第2ディスク62、63が相対回転し、ボールランプ機構51によって、第2ディスク63が前進して、ブレーキパッド44、45をディスクロータ41にさらに押圧する(D)。

【0043】制動解除時には、ロータ58を逆回転させると、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41から離間するまで、第1、第2ディスク62、63が相対回転して、ボールランプ機構51によって第2ディスク63が後退する(E)。その後、ロータ58をパッドクリアランス分だけ相当する一定角度だけ更に回転させることにより、第1、第2ディスク62、63が一体回転して、ねじ部71、73によって、ピストン70がパッドクリアランス分だけ後退する(F)。

【0044】このようにして、ブレーキパッド44、45の磨耗量にかかわらず、上記(A)から(C)に示す1回の調整動作によって、ピストン70をブレーキパッド44、45の磨耗に追従させることができ、常に一定のパッドクリアランスを維持することができる。

【0045】次に、ブレーキパッド44、45の交換時等において、ピストン70を後退させる場合について、図10を参照して説明する。図10(A)に示すように、非制動状態において、電動モータ49によって第1ディスク62を時計回りに回転させると、ボールランプ機構51のボール64は、ボール溝68、69の最も深い端部にあり、また、ねじ部71、73には、荷重が作用していないので、第1、第2ディスク62、63が一体回転して、図10(B)に示すように、ねじ部71、73の作用によってピストン70が後退する。このようにして、電動モータ49のロータ58の回転によってピストン70を容易に後退させることができる。

【0046】その後、ブレーキパッド44、45を交換し、制動動作を実行することにより、上述した磨耗調整と同様に、1回の調整動作によって、迅速に所定のパッドクリアランスを得ることができる。

【0047】次に、本発明の第3実施形態について、図11ないし図13を参照して説明する。なお、第3実施形態は、上記第2実施形態に対して、パッド磨耗調整機構が異なる以外は、概して同様の構造であるから、以下、上記第2実施形態のものと同様の部分には同一の符号を付して異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【0048】図11に示すように、本実施形態の電動ディスクブレーキ100では、スプリングホルダ93及びコイルスプリング95と第1ディスクの円筒部66との間に、円筒

状のリミッタ101が介装されている。スプリングホルダ93及びリミッタ101には、コイルスプリング95が巻装され、コイルスプリング95は、所定のセット荷重をもって捻られて、その一端部がスプリングホルダ93に結合され、他端部がリミッタ101に結合されている。リミッタ101は、第1ディスク62の円筒部66の先端部に対して、パッドクリアランスに相当する所定の角度だけ相対回転できるように係合されている。

【0049】このように構成した本実施形態の作用について、図12、図13及び図10を参照して説明する。ブレーキパッド44、45の磨耗がない場合(後述する磨耗調整が行なわれた場合を含む)の作動について図12を参照して説明する。制動時に、電動モータ49のロータ58の回転によって第1ディスク62が回転すると、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41を押圧する前(パッドクリアランス分)は、第1ディスク62とリミッタ101との相対回転によって第1ディスク62の回転力が第2ディスク63に伝達されないため、第1、第2ディスク62、63が相対回転してピストン70をディスクロータ41側へ前進させる(A)。ピストン70がパッドクリアランス分だけ前進してブレーキパッド44、45がディスクロータ41を押圧した後は、リミッタ101が第1ディスク62の回転力をコイルスプリング95を介して第1ディスク63に伝達するが、ねじ部71、73の抵抗が増大しているため、コイルスプリング95が撓んで第1、第2ディスク62、63が相対回転し、ボールランプ機構51によって、第2ディスク63が前進して、ブレーキパッド44、45をディスクロータ41にさらに押圧する(C)。

【0050】制動解除時には、ロータ58を逆回転させると、皿ばね79のばね力によって第1、第2ディスク62、63が相対回転して、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41から離間するまでピストン70が後退する(D)。その後、ロータ58をパッドクリアランス分だけ相当する一定角度だけ更に回転させることにより、第1ディスク62がリミッタ101に対して相対回転して、ピストン70がパッドクリアランス分だけ後退する(E)。このようにして、常に一定のパッドクリアランスを維持することができる。

【0051】次に、ブレーキパッド44、45の磨耗を調整する場合について、図13を参照して説明する。制動を開始し、電動モータ49のロータ58の回転によって第1ディスク62が回転すると、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41を押圧する前は、第1ディスク62とリミッタ101との相対回転によって、第1ディスク62の回転力が第2ディスク63に伝達されないため、第1、第2ディスク62、63が相対回転してピストン70をディスクロータ41側へ前進させる(A)。このとき、ピストン70がパッドクリアランス分だけ前進しても、ブレーキパッド44、45は、磨耗しているため、ディスクロータ41を押圧しない(B)。

【0052】第1ディスク62が更に回転すると、リミッタ

タ101がその回転力をコイルスプリング95を介して第2ディスクに伝達するが、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41を押圧しておらず、ねじ部71、73に大きな荷重が作用していないので、第1、第2ディスク62、63がコイルスプリング95を介して一体回転する。これにより、ねじ部71、73の作用によってピストン70が前進し、ピストン70がパッドの磨耗分だけ前進すると、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41を押圧する(C)。ブレーキパッド44、45がディスクロータ41を押圧した後は、ねじ部71、73の抵抗が増大するため、コイルスプリング95が10  
 10 ねじ部71、73の作用によってピストン70が前進し、ピストン70がパッドの磨耗分だけ前進すると、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41を押圧する(D)。

【0053】制動解除時には、ロータ58を逆回転させると、皿ばね79のばね力によって第1、第2ディスク62、63が相対回転して、ブレーキパッド44、45がディスクロータ41から離間するまでピストン70が後退する(E)。その後、ロータ58をパッドクリアランス分 $\delta$ に相当する一定角度だけ更に回転させることにより、第1ディスク62が20  
 20 リミッタ101に対して相対回転して、ピストン70がパッドクリアランス分 $\delta$ だけ後退する(F)。

【0054】このようにして、ブレーキパッド44、45の磨耗量にかかわらず、上記(A)から(C)に示す1回の調整動作によって、ピストン70をブレーキパッド44、45の磨耗に追従させることができ、常に一定のパッドクリアランスを維持することができる。

【0055】次に、ブレーキパッド44、45の交換時等において、ピストン70を後退させる場合について説明する。上記第2実施形態と同様、図10(A)に示すように、非30  
 30 制動状態において、電動モータ49によって第1ディスク62を時計回りに回転させると、ボールランプ機構51のボール64は、ボール溝68、69の最も深い端部にあり、また、ねじ部71、73には、荷重が作用していないので、第1、第2ディスク62、63が一体回転して、図10(B)に示すように、ねじ部71、73の作用によってピストン70が後退する。このようにして、電動モータ49のロータ58の回転によってピストン70を容易に後退させることができる。

【0056】その後、ブレーキパッド44、45を交換し、制動動作を実行することにより、上述した磨耗調整と同様に、1回の調整動作によって、迅速に所定のパッドクリアランスを得ることができる。

【0057】なお、上記第2及び第3実施形態では、減速機構によって電動モータの回転を減速してボールランプ機構に伝達するトルクを増幅しているが、電動モータのロータによってボールランプ機構を直接駆動するように構成することもできる。

【0058】

【発明の効果】以上所述したように、請求項1に係る電動ディスクブレーキによれば、制動及び制動解除時に

は、電動モータのロータを回転させ、両ディスクを相対回転させることにより、ボールランプ機構によってピストンを駆動して、ブレーキパッドをディスクロータに押圧、離間することができる。また、制動解除時に、電動モータのロータを更に回転させることにより、ボールランプ機構の一方のディスクと共に他方のディスクを回転させて、該他方のディスクをねじ部によって移動させて、ブレーキパッドの磨耗に追従させることができる。さらに、ブレーキパッドの交換時等においては、電動モータのロータを回転させることにより、ボールランプ機構の一方のディスクと共に他方のディスクを回転させ、該他方のディスクをねじ部によって後退させて、ピストンを容易に迅速に後退させることができる。

【0059】請求項2の発明の電動ディスクブレーキによれば、電動モータの負荷の増大による電流の増大を検出することによって、ブレーキパッドがディスクロータを押圧した点を検出ことができ、この点を基準にしてパッドクリアランスを一定に維持することができる。

【0060】また、請求項3の発明の電動ディスクブレーキによれば、ブレーキパッドがディスクロータを押圧していないときは、ねじ部に大きな荷重が作用せず、ねじ部の抵抗が小さいので、電動モータのロータを回転させると、第1、第2ディスクがばね手段のばね力を介して一体回転して、ねじ部によってピストンが移動する。一方、ブレーキパッドがディスクロータを押圧しているときは、ねじ部に大きな荷重が作用して、ねじ部の抵抗が増大するので、電動モータのロータを回転させると、第1、第2ディスクがばね手段のばね力に抗して相対回転して、ボールランプ機構によってピストンが駆動される。その結果、ボールランプ機構によって制動力を発生させ、ねじ部によってブレーキパッドの磨耗にピストンを追従させることができる。また、ブレーキパッドの交換時等においては、電動モータのロータを回転させることにより、ねじ部によってピストンを容易かつ迅速に後退させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の縦断面図である。

【図2】図1の装置のブレーキパッドが磨耗した状態を示す縦断面図である。

【図3】図1の装置のピストンの変位と電動モータの電流との関係を示すグラフ図である。

【図4】図1の装置のボールランプ機構の初期位置にある状態を示す説明図である。

【図5】図1の装置のボールランプ機構の最大変位した状態を示す説明図である。

【図6】本発明の第2実施形態の縦断面図である。

【図7】図6の装置のA-A線による円筒部、スリーブおよびスプリングホルダの縦断面図である。

【図8】図6の装置のブレーキパッドの磨耗がない場合の作動を示す説明図である。



【図9】図6の装置のブレーキパッドの磨耗がある場合の作動を示す説明図である。

【図10】図6及び図11の装置のブレーキパッド交換時等においてピストンを後退させる場合の作動を示す説明図である。

【図11】本発明の3実施形態の縦断面図である。

【図12】図11の装置のブレーキパッドの磨耗がない場合の作動を示す説明図である。

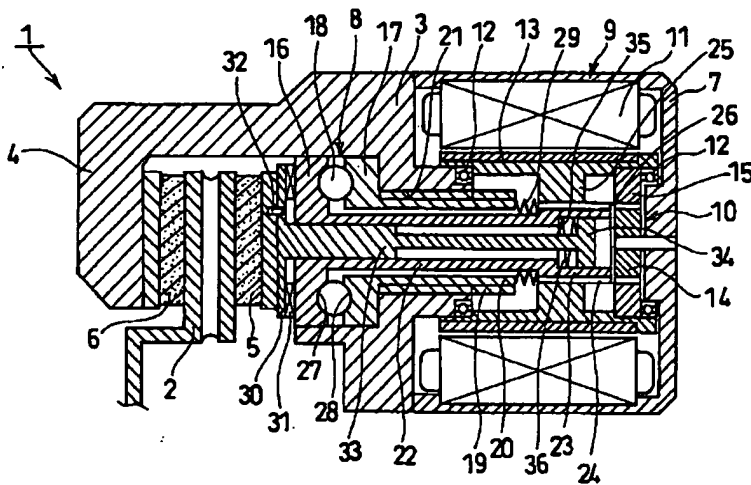
【図13】図11の装置のブレーキパッドの磨耗がある場合の作動を示す説明図である。

【符号の説明】

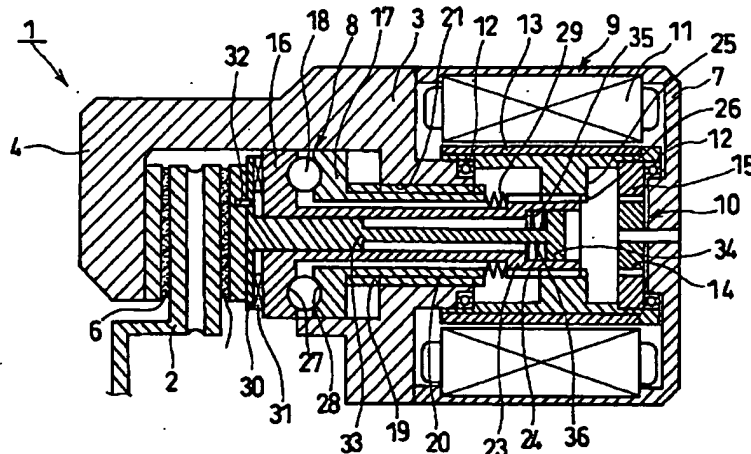
1 電動ディスクブレーキ

- 2 ディスクロータ
- 3 キャリパ本体
- 4 爪部
- 5,6 ブレーキパッド
- 8 ボールランブ機構
- 9 電動モータ
- 13 ロータ
- 16 可動ディスク
- 17 支持ディスク
- 10 18 ボール
- 19,21 ねじ部

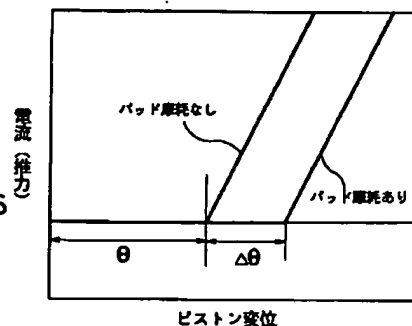
【図1】



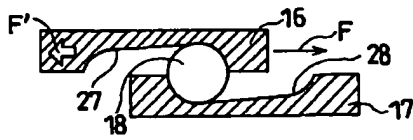
【図2】



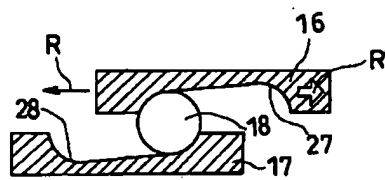
【図3】



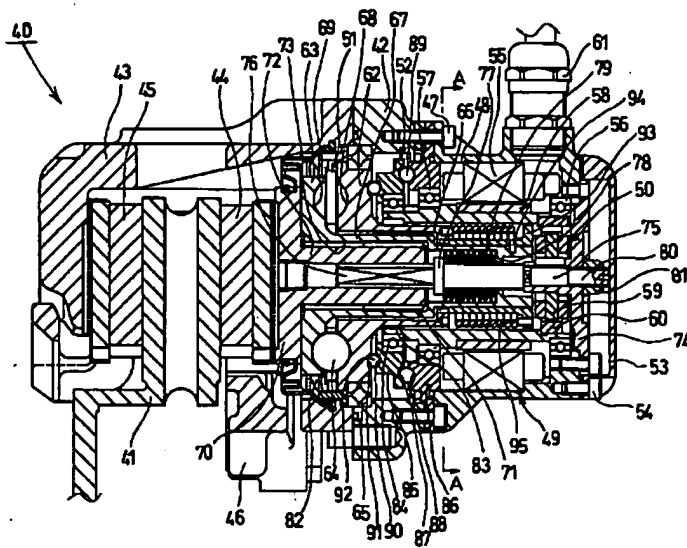
【図4】



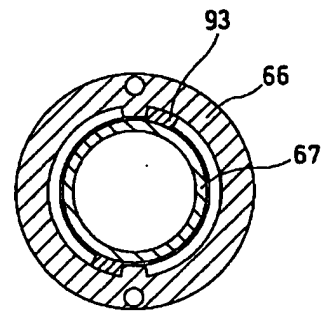
【図5】



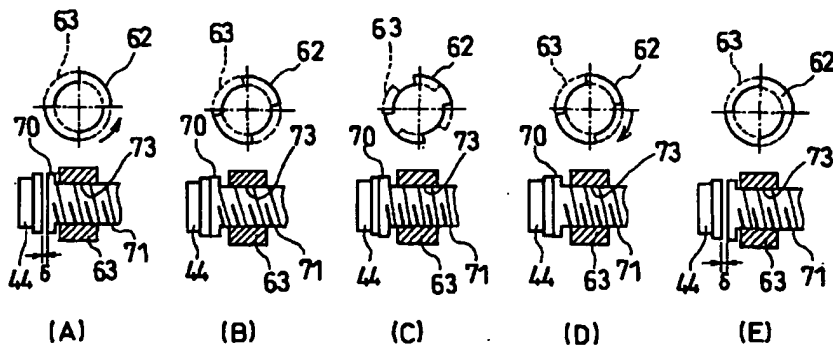
【図6】



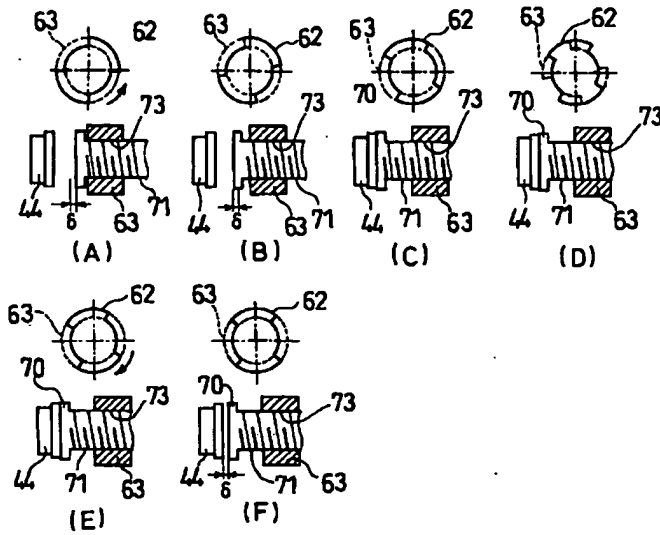
【図7】



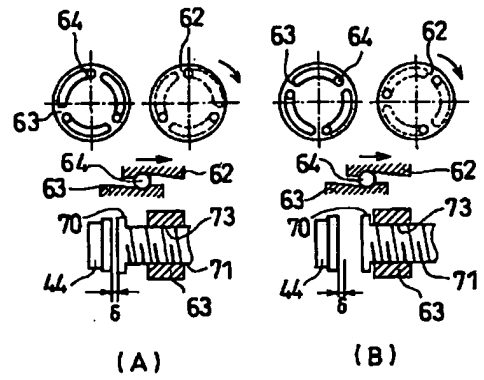
【図8】



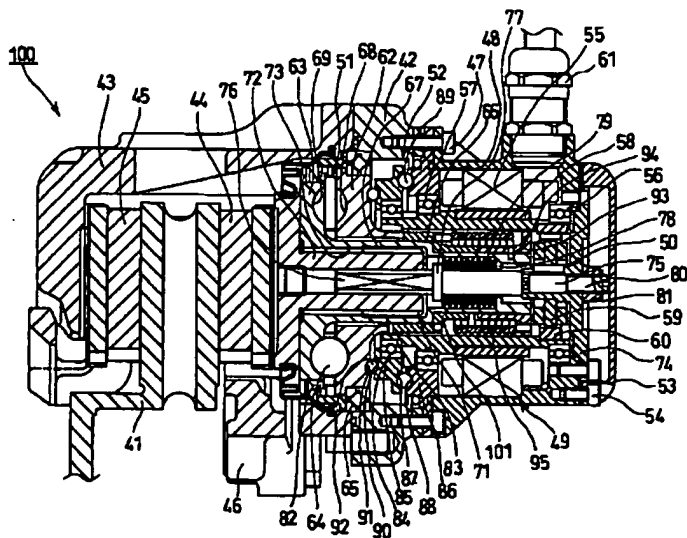
【図9】



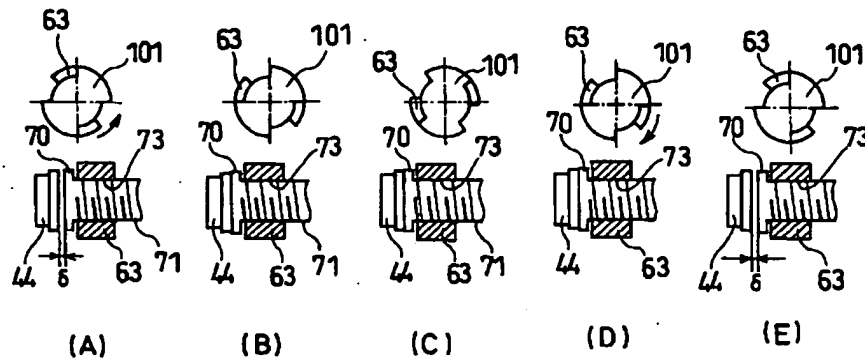
【図10】



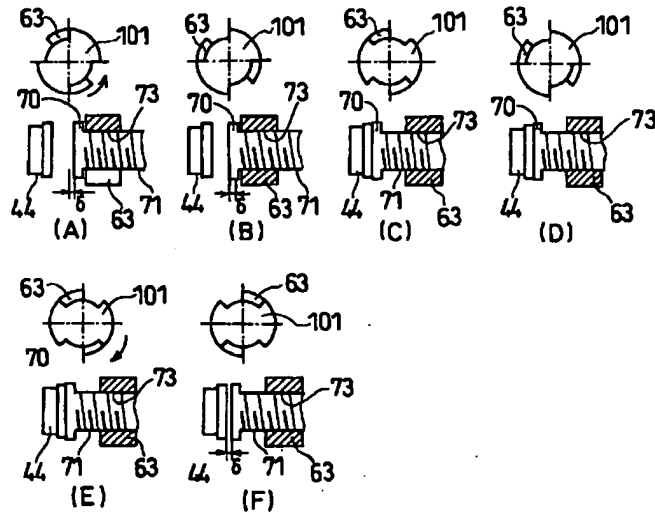
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J058 AA43 AA48 AA53 AA63 AA69  
 AA73 AA78 AA87 BA57 CC15  
 CC56 CC62 CC77 DA04 DA18  
 DA24 FA01

PAT-NO: JP02001343038A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001343038 A  
TITLE: MOTOR DRIVE DISC BRAKE  
PUBN-DATE: December 14, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
USUI, TAKUYA	N/A
OTANI, YUKIO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
<u>TOKICO</u> LTD	N/A

APPL-NO: JP2000163074

APPL-DATE: May 31, 2000

INT-CL (IPC): F16D065/56, F16D065/18 , F16D065/21

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motor driven disc brake which enables an increase in adjustment magnitude per single operation of a pad wear adjustment mechanism and also enables retraction of a piston by rotation of a motor.

SOLUTION: When a first disc 62 is rotated by an electric motor 49, the first disc 62 and a limiter 101 rotate relatively to one another within the existing pad clearance, and then first disc 62 and a second disc 63 rotate relatively to each other, and then a piston 70 moves forward through a ball ramp mechanism 51. Subsequently, then both disc 62 and 63 are rotated

integrally by the  
limiter 101, and the piston is moved further forward by the  
incremental wear of  
brake pads 44, 45 by means of a threaded portions 71, 73.  
With the brake pads  
44, 45 being pressed against a disc rotor 41, the screw  
portions 71, 73 are  
locked up, and the first and second discs 62, 63 are caused  
to rotate in  
relative manner and then the piston 70 moves forward by means  
of the ball ramp  
mechanism 51. At the time of replacement of the brake pads  
44, 45, the piston  
70 can be moved backward by rotating the screw portions 71,  
73 through the  
electric motor 49.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**